



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA  
Centro de Pesquisa Agrollorestal da Amazônia Oriental - CPATU  
Belém, PA

# **MÉTODOS PRÁTICOS PARA CÁLCULOS DE DIETAS PARA SUPLEMENTAÇÃO ANIMAL**

Belém, PA  
1992



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**  
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA  
Centro de Pesquisa Agrollorestal da Amazônia Oriental - CPATU  
Belém, PA

# **MÉTODOS PRÁTICOS PARA CÁLCULOS DE DIETAS PARA SUPLEMENTAÇÃO ANIMAL**

**José Adérito Rodrigues Filho**  
**José de Brito Lourenço Júnior**  
**Heriberto Antonio Marques Batista**

**Belém, PA**  
**1992**

## **EMBRAPA-CPATU. Documentos, 63**

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à  
EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n

Telefones: (091) 226-6612, 226-6622

Telex: (091) 1210

Fax: (091) 226-9845

Caixa Postal, 48

66095-100 - Belém, PA

**Tiragem: 500 exemplares**

### **Comitê de Publicações**

Antônio Agostinho Müller

Célia Maria Lopes Pereira

Emanuel Adilson Souza Serrão

Emmanuel de Souza Cruz

Francisco José Câmara Figueirêdo - Presidente

Hércules Martins e Silva - Vice-Presidente

José Furlan Júnior

Maria de Nazaré Magalhães dos Santos - Secretária Executiva

Miguel Simão Neto

Noemi Vianna Martins Leão

Ruth de Fátima Rendeiro Palheta

### **Revisores Técnicos**

Ari Pinheiro Camarão

Jonas Bastos da Veiga

### **Expediente**

Coordenação Editorial: Francisco José Câmara Figueirêdo

Normalização: Célia Maria Lopes Pereira

Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Composição: Francisco de Assis Sampaio de Freitas

Bartira Franco Aires

RODRIGUES FILHO, J. A.; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B.; BATISTA, H.A.M. Métodos práticos para cálculos de dietas para suplementação animal. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1992. 18p. (EMBRAPA CPATU. Documentos, 63).

1. Animal - Dieta. 2. Animal - Nutrição. 3. Animal - Alimentação - Suplementação - Tabela. I. Lourenço Júnior, J. de B. colab. II. Batista, H.A.M. colab. III. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestral da Amazônia Oriental (Belém, PA). IV. Título. V. Série.

CDD: 636.0855

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>FORMULAÇÃO DA MISTURA SUPLEMENTAR .....</b>	<b>6</b>
<b>MÉTODOS DE CÁLCULO DE MISTURAS</b>	
<b>SUPLEMENTARES .....</b>	<b>10</b>
<b>Quadrado de Pearson .....</b>	<b>10</b>
<b>Sistema de equações .....</b>	<b>12</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>17</b>

# **MÉTODOS PRÁTICOS PARA CÁLCULOS DE DIETAS PARA SUPLEMENTAÇÃO ANIMAL**

José Adérito Rodrigues Filho<sup>1</sup>

José de Brito Lourenço Júnior<sup>1</sup>

Heriberto Antonio Marques Batista<sup>1</sup>

## **INTRODUÇÃO**

A suplementação alimentar é uma atividade de grande importância na exploração racional da produção de leite e carne. O consumo satisfatório de nutrientes, como proteína, minerais e vitaminas, permite ao animal expressar todo o seu potencial produtivo.

Na Amazônia, a alimentação dos animais se baseia no sistema que utiliza, exclusivamente, alimentos volumosos através de pastagens nativas ou cultivadas e capineiras, que não permitem suprir adequadamente às necessidades nutricionais.

A alimentação suplementar é constituída de um ou mais alimentos combinados, de modo a suprir os nutrientes necessários à dieta do animal. Esses suplementos, comercialmente denominados de rações, são encontrados no mercado local, contendo ingredientes produzidos em outras regiões do país, o que eleva sensivelmente os preços e limita de forma considerável a sua utilização.

Para o pecuarista é mais interessante formular a ração na propriedade, utilizando o mínimo possível de alimentos importados e

---

1 - Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA-CPATU, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.

explorando ao máximo os recursos existentes, como as culturas tradicionalmente cultivadas na região, restos de cultivo e resíduos agroindustriais disponíveis.

Este trabalho objetiva divulgar, entre produtores e técnicos envolvidos na atividade de produção animal, alguns procedimentos para melhorar o sistema de alimentação na região, visando o melhor desempenho produtivo e reprodutivo do rebanho.

## **FORMULAÇÃO DA MISTURA SUPLEMENTAR**

Inicialmente, é importante se conhecer os ingredientes disponíveis e a composição química dos mesmos, em termos de proteína, nutrientes digestíveis totais (NDT) e minerais. Deve-se saber também, a relação econômica entre os ingredientes e o percentual dos nutrientes. Muitas vezes é mais rentável utilizar um material com o preço mais elevado, desde que contenha maior concentração de um determinado nutriente, implicando na utilização de menor quantidade do alimento na dieta. Um alimento de preço mais baixo, entretanto, pode ser de custo elevado, se o teor do nutriente desejado for baixo.

Nas Tabelas 1, 2 e 3 são mostrados os componentes nutricionais de alguns alimentos (volumosos e concentrados), disponíveis na região, que podem ser utilizados como ingredientes de rações.

Outro fator importante a ser considerado na formulação de misturas é a categoria do animal a ser suplementado. Uma vaca leiteira deve consumir, diariamente, certa quantidade de nutrientes necessária à sua manutenção e mais aquela que deverá satisfazer o seu potencial de produção. As outras categorias do rebanho, como touros e animais jovens, também necessitam de nutrientes em quantidade adequada à manutenção, crescimento, engorda e gestação. Dessa maneira, é importante saber que para qualquer categoria animal o fornecimento de nutrientes deve satisfazer às necessidades de manutenção e produção.

**TABELA 1** – Composição química de gramíneas, em várias idades (% da MS), utilizadas na alimentação animal.

Gramínea/dia	MS	PB	NDT	Ca	P
Gramínea para pastejo					
<b>Quicuí-da-amazônia (<i>Brachiaria humidicola</i>)</b>					
35	20,09	7,56	57,28	0,08	0,08
65	20,39	6,82	54,46	-	-
95	24,10	4,50	47,61	-	-
<b>Canarana-erecta-lisa (<i>Echinochloa pyramidalis</i>)</b>					
35	19,16	8,74	58,65	1,21	0,12
65	22,10	7,17	53,49	0,98	0,08
95	23,35	5,03	50,62	0,99	0,08
<b>Andropógon (<i>Andropogon gayanus</i>)</b>					
30	28,20	8,50	66,90	-	-
60	29,60	7,70	56,40	-	-
90	33,70	6,10	53,60	-	-
<b>Colonião (<i>Panicum maximum</i>)</b>					
	16,70	12,57	50,00	0,48	0,12
Gramínea para corte					
<b>Elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)</b>					
21	17,30	21,96	66,47	-	-
42	21,90	13,70	59,82	-	-
84	25,90	9,65	58,69	-	-
144	29,60	8,44	-	0,44	0,10

MS - matéria seca; PB - proteína bruta; Ca - cálcio; P - fósforo; NDT - nutrientes digestíveis totais.

**FONTE:** Camarão et al. 1988a; Camarão et al. 1988b; Batista et al. 1986a; Batista et al. 1986b; Campos 1981; Italiano & Silva 1986.

**TABELA 2** – Composição química (% de MS) de alguns subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação animal.

Alimento	MS	PB	NDT	Ca	P
<b>Subprodutos agroindustriais</b>					
Torta de amêndoa de dendê	92,80	14,00	60,70	0,20	0,69
Palha da vagem de caupi	82,40	5,5	47,3	-	-
Rama de caupi	88,20	16,40	41,60	1,37	0,34
Casca de semente de cacau	91,14	15,30	39,00	-	-
Torta de algodão	85,60	32,20	62,00	0,19	1,00
Torta de coco	97,60	20,66	53,80	-	-
Farelo de arroz (Várzea)	78,60	13,60	70,10	-	-
Farelo de arroz (Sequeiro)	83,40	16,40	61,90	-	-
Rama de mandioca	-	19,30	47,00	0,27	0,09
Farelo de trigo	89,00	17,00	70,00	0,13	1,38
<b>Outros alimentos</b>					
Raiz de mandioca (Raspa)	32,60	3,37	78,80	0,09	0,25
Uréia (Equivalente protéico)	-	280,00	-	-	-
Milho (Grão)	88,00	9,00	80,00	0,02	0,30

MS - matéria seca; PB - proteína bruta; Ca - cálcio; P - Fósforo; NDT - nutrientes digestíveis totais.

**FONTE:** Rodrigues Filho 1988a; Rodrigues Filho 1988b; Campos 1981.

**TABELA 3** – Suplementos minerais (%) usados na alimentação animal.

Fonte	Cálcio	Fósforo
Fosfato monocalcico	15,90	24,60
Fosfato bicalcico	23,30	18,00
Fosfato tricalcico	38,60	20,00
Farinha de ossos autoclavada	30,10	14,50
Carbonato de cálcio	40,00	-
Calcário	38,50	-
Calcário dolomítico	22,30	-
Farinha de ostra	38,00	-

**FONTE:** Campos 1981.



Na Tabela 4 são mostrados os níveis nutricionais recomendados para a manutenção e produção de vacas em lactação.

Após caracterizado o tipo de animal a suplementar e conhecendo-se a composição química e o valor nutritivo dos alimentos a serem utilizados, passa-se à formulação da dieta. Esta deve ser fornecida em quantidade adequada ao animal e deve conter os nutrientes necessários a sua manutenção e produção.

**TABELA 4** — Necessidades nutricionais diárias de vacas em lactação.

Peso Vivo (kg)	NDT (kg)	PB (g)	Ca (g)	P (g)
Manutenção				
400	3,13	318	16	11
450	3,42	341	18	13
500	3,70	364	20	14
550	3,97	386	22	16
600	4,24	406	24	17
650	4,51	428	26	19
700	5,02	468	30	21
750	5,26	486	32	23
Manutenção nos dois últimos meses de gestação				
400	4,15	875	26	16
450	4,53	928	30	18
500	4,90	978	33	20
550	5,27	1027	36	22
600	5,62	1074	39	24
650	5,97	1120	43	26
700	6,31	1165	46	28
750	6,65	1209	49	30
800	6,98	1254	53	32
Nutrientes/kg de leite				
% Gordura				
3,0	0,280	78	2,73	1,68
3,5	0,301	84	2,97	1,83
4,0	0,322	90	3,21	1,98
4,5	0,343	96	3,45	2,13
5,0	0,364	101	3,69	2,28
5,5	0,385	107	3,93	2,43

NDT - nutrientes digestíveis totais; PB - proteína bruta; Ca - cálcio; P - fósforo.

**FONTE:** National... 1989.

## MÉTODOS DE CÁLCULO DE MISTURAS SUPLEMENTARES

Para se determinar as proporções adequadas dos alimentos a serem fornecidos, são utilizados métodos algébricos, como o quadrado de Pearson, sistema de equações e a programação linear, que permite a minimização de custos.

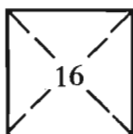
Considerando o propósito deste trabalho, os dois primeiros métodos citados podem ser utilizados com maior facilidade, já que se pretende desenvolver esta atividade ao nível de campo. A programação linear, utilizada com maior eficiência para este fim, requer maiores recursos, pois é desenvolvida através de programas específicos para uso em computador.

### Quadrado de Pearson

Este método é bastante prático e permite o ajuste do nutriente, como por exemplo, os teores de proteínas bruta ou digestível do alimento.

Exemplo 1 - Considerando que se precise de uma mistura suplementar com 16% de proteína bruta e encontram-se disponíveis na propriedade dois alimentos (A e B), com teores de proteína de 25% e 10%, respectivamente.

(A) 25



$16 - 10 = 6$  partes do alimento A

$25 - 16 = 9$  partes do alimento B

Total = 15 partes da mistura (A + B)

(B) 10

Este resultado mostra que para quinze partes de mistura serão necessárias seis do alimento A e nove do alimento B. Extrapolando-se para 100kg de matéria seca de concentrado, serão necessários 40kg de A e 60kg de B.

Quando se tem mais de dois ingredientes é necessária a prévia fixação da quantidade de alguns deles, de modo a obter, no final, duas misturas que possam ser utilizadas para o ajuste do nutriente desejava-

do. Por exemplo, no caso de estar disponível um terceiro alimento (C), com 18% de proteína bruta, procede-se de acordo com o exemplo 2.

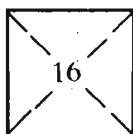
Exemplo 2 - Primeiramente é feita uma mistura entre dois alimentos, sendo que as quantidades estão em função da disponibilidade. Se fossem usadas quantidades de 60kg do alimento B e 40kg do alimento C, esta mistura forneceria um teor de 13,2% de proteína bruta.

$$60\text{kg de B} + 40\text{kg de C} = 100\text{kg (B + C)}$$

$$(60 \times 0,10) + (40 \times 0,18) = 6,0 + 7,2 = 13,2\%$$

Em seguida é feito o ajuste da proteína bruta do suplemento para 16%, usando-se o alimento A e a mistura (B + C).

(A) 25



2,8	_____	23,73
9,0	_____	76,27
Total = 11,8	_____	100,00

(B + C) 13,2

Assim, seriam necessários 23,73kg do alimento A e 76,27kg da mistura (B + C), com 45,76kg do alimento B e 30,51kg do alimento C, considerando a proporção 60:40 usada na mistura inicial.

É importante observar que os exemplos, mostrados até o momento, foram elaborados considerando os alimentos isentos de umidade, ou seja 100% secos, o que não ocorre na prática. Desta forma, seria necessário determinar a quantidade de cada ingrediente na mistura, considerando o teor de umidade existente.

No caso das misturas dos ingredientes A e B (exemplo 1), usando valores de 90% e 92% de matéria seca (10% e 8% de umidade), respectivamente, a quantidade de material natural seria:

$$100\text{kg de A} \quad \text{_____} \quad 90\text{kg de MS}$$

$$Y \quad \text{_____} \quad 40\text{kg de MS}$$

$$Y = (40 \times 100)/90$$

$$Y = 44,45\text{kg do ingrediente A}$$

Do ingrediente B seriam necessários 65,22kg, para um total de 109,67kg de mistura.

## Sistema de equações

Este método é de fácil aplicação e permite, quando desejado, o ajuste de mais de um nutriente.

Exemplo 3 - Considerando os parâmetros utilizados no exemplo 1, a resolução seria feita da seguinte forma:

$$\text{(Equação 1)} \quad A + B = 100$$

$$\text{(Equação 2)} \quad 0,25 A + 0,10 B = 16$$

A quantidade de mistura é 100 e 16 o percentual de proteína bruta da mistura. Os coeficientes 0,25 e 0,10 são os índices de proteína nos alimentos A e B.

Desenvolvendo-se o sistema de equações tem-se na equação 1 que:

$$A = 100 - B$$

Ao substituir-se o valor de A na equação 2 será encontrado o valor de B, de acordo com os cálculos a seguir:

$$\begin{aligned} 0,25 (100 - B) + 0,10 B &= 16 \Rightarrow 25 - 0,25 B + 0,10 B = 16 \\ - 0,25 B + 0,10 B &= 16 - 25 \Rightarrow - 0,15 B = -9 \Rightarrow B = 9 / 0,15 \\ B &= 60 \end{aligned}$$

Substituindo-se o valor de B na equação 1 tem-se que:

$$A = 100 - B \Rightarrow A = 100 - 60$$

$$A = 40$$

Portanto, serão necessários 40kg de alimento A e 60kg de alimento B.

Além da necessidade de proteína, o animal requer o consumo adequado de energia. A energia do alimento é expressa em energia líquida, metabolizável ou digestível, ou NDT (nutrientes digestíveis totais), que é a forma mais comumente usada em função da disponibilidade de informações.

Assim, será desenvolvido, a seguir, o cálculo ajustando os teores de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais da mistura de concentrados.

Exemplo 4 - Neste exemplo, serão utilizados os mesmos valores de proteína bruta dos alimentos A, B e C dos exemplos anteriores, sendo os teores de NDT de 75%, 70% e 78%, respectivamente.

O sistema de equação seria:

$$\text{Equação 1} \quad A + B + C = 100$$

$$\text{Equação 2} \quad 0,25A + 0,10B + 0,18C = 18$$

$$\text{Equação 3} \quad 0,75A + 0,70B + 0,78C = 75$$

$$\text{Onde na equação 1: } A = 100 - B - C$$

Substituindo-se o valor de A na equação 2 tem-se que:

$$0,25(100 - B - C) + 0,10B + 0,18C = 18$$

$$25 - 0,25B - 0,25C + 0,10B + 0,18C = 18$$

$$- 0,15B = - 7 + 0,07C \quad (-1)$$

$$0,15B = 7 - 0,07C, \text{ assim}$$

$$B = 46,67 - 0,47C$$

Substituindo-se os valores de A e B na equação 3

$$0,75[100 - (46,67 - 0,47C) - C] + 0,70(46,67 - 0,47C) + 0,78C = 75$$

$$0,75[100 - 46,67 + 0,47C - C] + 32,67 - 0,33C + 0,78C = 75$$

$$0,75[53,33 - 0,53C] + 32,67 + 0,45C = 75$$

$$39,99 - 0,40C + 32,67 + 0,45C = 75 \Rightarrow 0,05C = 2,34$$

$$C = 46,80$$

$$B = 46,67 - (0,47 \times 46,80) \Rightarrow B = 46,67 - 21,99$$

$$B = 24,68$$

$$A = 100 - 24,68 - 46,80$$

$$A = 28,52$$

Seriam então necessários 28,52kg; 24,68kg e 46,80kg dos alimentos A, B e C, respectivamente. Essas quantidades deverão ser corrigidas considerando-se os teores de umidade dos ingredientes.

A seguir é mostrado um exemplo de formulação de mistura suplementar, utilizando-se alimentos disponíveis na região, para um rebanho leiteiro em regime de pastejo, apresentando o peso médio de 500kg e potencial de produção médio de 15kg de leite/vaca/dia, com 4% de gordura.

A gramínea utilizada é o quicuío-da-amazônia com 7,56% de proteína bruta, 57,28% de NDT, 0,08% de cálcio e 0,08% de fósforo. A princípio, deve-se estabelecer a necessidade nutricional diária do animal, como mostrado na Tabela 5.

**TABELA 5** — Necessidade nutricional diária (vaca/dia) para manutenção e produção.

Discriminação	PB (kg)	NDT (kg)	Ca(g)	P(g)
Mantença	0,364	3,70	20,00	14,00
Produção (15kg)	1,350	4,83	48,15	29,70
Total	1,714	8,53	68,15	43,70

As necessidades nutricionais de manutenção e produção foram estabelecidas com base nos valores da Tabela 4, multiplicando-se os nutrientes necessários por quilograma de leite, pela produção do animal.

Além da gramínea, os alimentos disponíveis para a formulação da mistura são mostrados na Tabela 6.

**TABELA 6** — Composição química (% da MS) dos alimentos disponíveis.

Alimento	PB	NDT	Ca	P
Torta de algodão (A)	32,20	62,00	0,19	1,00
Farelo de trigo (T)	17,00	70,00	0,13	1,38

O consumo voluntário de matéria seca é influenciado pelo peso e nível de produção do animal, considerando-se ainda o valor nutritivo do alimento, relacionado ao manejo da pastagem e à qualidade do concentrado.

Na Tabela 7 são mostrados os níveis de consumo de matéria seca para vacas em lactação, considerando o peso e a produção de leite (4% de gordura) do animal.

**TABELA 7** – Consumo de matéria seca (% do peso vivo) de vacas em lactação.

Leite (4% de gordura) kg/dia	Peso kg				
	400	500	600	700	800
10,0	2,7	2,4	2,2	2,0	1,9
15,0	3,2	2,8	2,6	2,3	2,2
20,0	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4
25,0	4,0	3,5	3,2	2,9	2,7
30,0	4,4	3,9	3,5	3,2	2,9
35,0	5,0	4,2	3,7	3,4	3,1
40,0	5,5	4,6	4,0	3,6	3,3
45,0	-	5,0	4,3	3,8	3,6

**FONTE:** National... 1989.

O consumo diário do animal em questão é de 14kg de matéria seca, que corresponde a 2,8% do peso vivo.

Cálculo: Consumo de matéria seca =  $(2,8 \times 500)/100 = 14\text{kg}$

A proporção de matéria seca (MS) da gramínea, consumida diariamente, pode ser determinada através do NDT da gramínea, dos concentrados que comporão a mistura e da necessidade diária do animal.

Cálculo do consumo de MS da forragem:

$$0,5728F + 0,66(1 - F) = 0,6093$$

$$0,5728F + 0,66 - 0,66F = 0,6093$$

$$0,5728F - 0,66F = 0,6093 - 0,66$$

$$- 0,0872F = - 0,0507$$

$$F = 0,0507/0,0872$$

$$F = 0,5814, \text{ onde:}$$

F = Proporção de MS de forragem

0,5728 = NDT/kg de MS de forragem

0,66 = NDT médio/kg de concentrado

0,6093 = NDT necessário/kg de ração

O consumo diário de MS da forragem é de 58,14% do consumo total.

Quantidade de forragem consumida/dia =  $(58,14 \times 14)/100 = 8,14\text{kg}$

A necessidade nutricional e o consumo de nutrientes advindos da gramínea, são mostrados na Tabela 8.

**TABELA 8** – Necessidade e consumo diário (vaca/dia) de nutrientes.

Discriminação	PB (kg)	NDT (kg)	Ca (g)	P (g)
Consumo(gramínea)	0,615	4,66	6,51	6,51
Necessidade total	1,714	8,53	68,15	43,70
Diferença 1	-1,099	-3,87	-61,64	-37,19

Assim, está faltando fornecer diariamente ao animal 1,099kg de PB; 3,87kg de NDT; 61,64g de cálcio e 37,19g de fósforo, através da suplementação alimentar.

A seguir, utilizando os métodos discutidos anteriormente, é feito o cálculo para determinar as quantidades dos ingredientes que deverão ser fornecidas diariamente ao animal.

$$\text{Equação 1 } 0,322A + 0,17T = 1,099$$

$$\text{Equação 2 } 0,62A + 0,70T = 3,87$$

$$\text{Sendo } 0,322A + 0,17T = 1,099 \Rightarrow A + 0,528T = 3,413$$

$$A = 3,413 - 0,528T$$

Substituindo o valor de A na equação 2 tem-se:

$$0,62(3,413 - 0,528T) + 0,70T = 3,87 \Rightarrow 2,1161 - 0,3274T + 0,70T = 3,87$$

$$0,70T - 0,3274T = 3,87 - 2,1161 \Rightarrow 0,3726T = 1,7539$$

$$T = 4,71$$

$$A = 3,413 - (0,528 \times 4,71) \Rightarrow A = 3,413 - 2,4869$$

$$A = 0,93$$

A mistura de concentrados ficará estabelecida com 4,71kg de farelo de trigo e 0,93kg de torta de algodão, para uma quantidade total diária de 5,64kg.

Na Tabela 9 são mostradas as proporções dos ingredientes para 100kg de matéria seca da mistura e a composição química da mesma.



**TABELA 9** – Proporção dos ingredientes e composição química (% da MS) da mistura suplementar.

Alimento	Quant. (kg)	PB	NDT	Ca	P
Farelo de trigo	83,51	14,20	58,46	0,11	1,15
Torta de algodão	16,49	5,31	10,22	0,03	0,16
Total	100,00	19,51	68,68	0,14	1,31

Na Tabela 10 são mostrados os nutrientes que foram supridos ou não com o fornecimento do concentrado.

**TABELA 10** – Balanço de nutrientes.

Discriminação	PB (kg)	NDT (kg)	Ca (g)	P (g)
Diferença 1	-1,099	-3,87	-61,64	-37,19
Concentrado	1,099	3,87	7,90	73,88
Diferença 2	0	0	-53,74	+36,69

Os requerimentos nutricionais de proteína bruta, nutrientes digestíveis totais e fósforo foram atendidos com o fornecimento de concentrado, entretanto, o cálcio terá que ser corrigido através da adição de um concentrado mineral. No caso de se utilizar o carbonato de cálcio, seriam necessárias 134,4g por animal/dia.

$$\text{Carbonato de cálcio} = (53,74 \times 100)/40 = 134,4\text{g.}$$

Com este procedimento os nutrientes propostos foram totalmente supridos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, H.A.M.; CAMARÃO, A.P.; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B.; SILVA, M.E.S. da; DUTRA, S. Produção e valor nutritivo do capim canarana-erecta-lisa (*Echinochloa pyramidalis*). In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1, 1984, Belém. **Anais**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986a. v.5, p.131-137. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36).

- BATISTA, H.A.M.; CAMARÃO, A.P.; BRAGA, E.; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. Valor nutritivo do capim quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*). In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO. 1, 1984, Belém. **Anais**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986b. v.5, p.109-115. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36).
- CAMARÃO, A.P.; MATOS, A.O.; BATISTA, H.A.M. **Teores de minerais do capim canarana erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis*) em três idades**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1988a. 12p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 54).
- CAMARÃO, A.P.; BRAGA, E.; BATISTA, H.A.M. **Valor nutritivo do capim andropogon (*Andropogon gayanus* Kunt) em três idades**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1988b. 12p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 94).
- CAMPOS, J. **Tabelas para cálculo de rações**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1981. 62p.
- ITALIANO, E.C.; SILVA, J.R. Rendimento forrageiro e composição química do capim quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) em diferentes estádios de crescimento. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1, 1984, Belém. **Anais**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. v.5, p.101-107. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**, 6th rev. ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1989.
- RODRIGUES FILHO, J.A.; BATISTA, H.A.M.; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. Avaliação de subprodutos agroindustriais para alimentação de ruminantes no Estado do Pará. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 2, 1988, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN, 1988a. p.251.
- RODRIGUES FILHO, J.A.; BATISTA, H.A.M.; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. Consumo voluntário e digestibilidade aparente da palha da vagem e rama de caupi (*Vigna unguiculata*). In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 2, 1988, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN, 1988b. p.254.

